

Cycle biologique de *Sphaerostoma maius* Janiszwska, 1949
(Digenea, Opecoelidae), parasite du Chevaine
***Leuciscus cephalus* L. (Cyprinidae)**

par Monique LAMBERT et Alain LAMBERT *

Résumé. — Le cycle de *Sphaerostoma maius* Janiszwska, 1949 (Digenea : Opecoelidae), est mis en évidence dans les conditions naturelles et vérifié expérimentalement.

L'adulte est parasite du tube digestif du Chevaine : *Leuciscus cephalus* L. (Cyprinidae). Les œufs sont libérés dans le milieu extérieur avec les fèces de l'hôte. Le miracidium pénètre dans un Gastéropode Prosobranch : *Bythinia tentaculata* où il sera à l'origine de la formation des sporocystes et cercaires cotylicerques. La cercaire s'encyste dans un hôte vecteur qui est un autre Mollusque Gastéropode où elle donne des métacercaires. Le Chevaine s'infeste en ingérant les Gastéropodes ainsi parasités.

Le miracidium est décrit en détail ainsi que la chétotaxie de la cercaire. Dans le biotope prospecté, le cycle de *Sphaerostoma maius* est annuel.

Abstract. — The life-cycle of *Sphaerostoma maius* Janiszwska, 1949, has been described under natural conditions and verified experimentally.

The adult is a parasite of the digestive tube of the Chub (*Leuciscus cephalus* L.) Cyprinidae. The eggs are liberated into the external milieu with the faeces of the host. The miracidium penetrates a Prosobranch Gastropod *Bythinia tentaculata*, where it forms sporocysts and cotylicerous cercariae. The cercaria becomes encysted in a vector host which is another Gastropod Mollusc where it produces metacercariae. The Chub is infested by ingesting Gastropods which have been parasitised in this way.

The miracidium and the chaetotaxy of the cercaria are described in detail. In the biotope studied, the cycle of *Sphaerostoma maius* is annual.

Sphaerostoma maius a été découvert par JANISZWSKA, en 1949, dans le tube digestif de *Squalius cephalus* L. = *Leuciscus cephalus* L. Nous avons retrouvé ce parasite, toujours chez *Leuciscus cephalus*, dans le midi de la France. Nous avons découvert dans les conditions naturelles les différents stades du développement et nous avons pu réaliser expérimentalement le cycle biologique de cet Helminthe.

Ce cycle se déroule de la manière suivante :

— l'adulte, dans le tube digestif du Chevaine, pond des œufs qui sont évacués à l'extérieur ;

— le miracidium cilié pénètre dans un Mollusque Prosobranch et donne des sporocystes puis des cercaires cotylicerques ;

— la cercaire s'encyste dans un autre Mollusque Gastéropode où elle se transforme en métacercaire ;

— le Poisson s'infeste en mangeant les Mollusques parasités.

* Laboratoire de Parasitologie comparée, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 34060 Montpellier-Cedex.

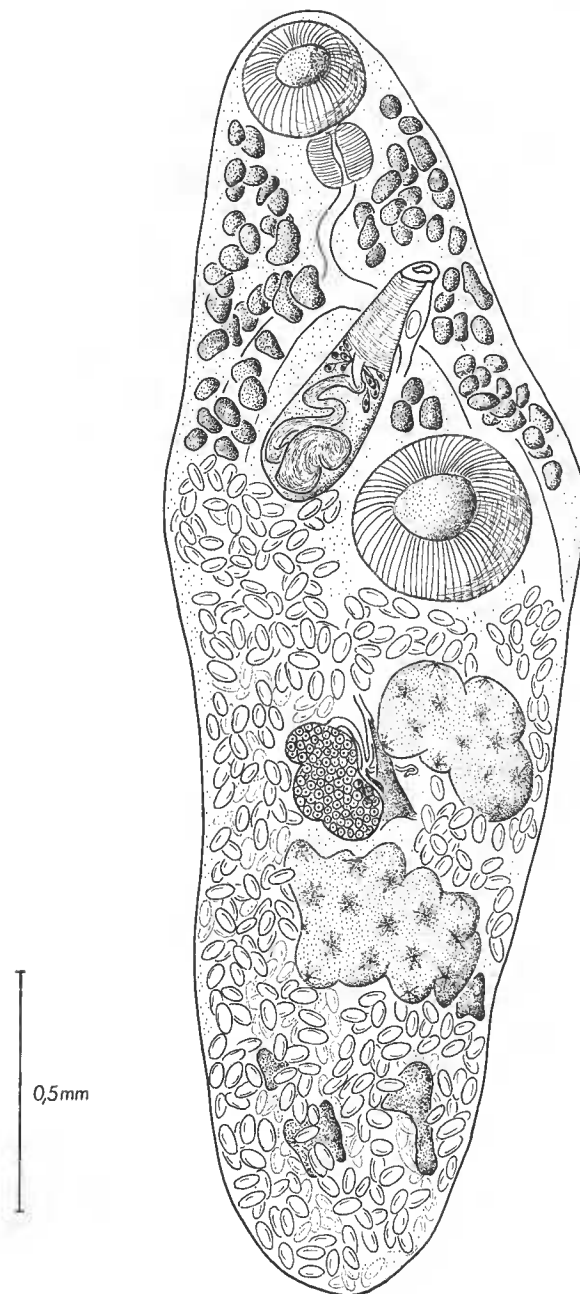


FIG. 1. — *Sphaerostoma maius* Janiszwska, 1949.
Organisation générale de l'adulte (d'après une préparation in toto).

Sphaerostoma maius Janiszwska, 1949

(Fig. 1)

HÔTE : *Leuciscus cephalus* L.

HABITAT : Intestin moyen.

LOCALITÉ : Cadoule, petite rivière côtière de la région de Montpellier.

ADULTE

Le corps fusiforme, trois fois plus long que large, mesure 2,770 mm de longueur (2,375-3,385 mm) et 0,905 mm de largeur (0,815-1,195 mm).

La ventouse orale (0,275 × 0,238 mm) est nettement plus petite que la ventouse ventrale (0,404 × 0,360 mm).

Rapport des ventouses : $\frac{V.O.}{V.V.} = 0,68$.

Le tube digestif, qui débute au fond de la ventouse orale, présente d'abord un pharynx musculaire globuleux (0,149 × 0,126 mm). Un court œsophage contourné se divise en 2 gros cæcums qui se terminent au niveau du testicule postérieur.

Les 2 testicules, disposés en tandem dans la région postacétabulaire, sont à bords très lobés mais le testicule antérieur (0,355 × 0,264 mm) l'est toujours moins fortement que le postérieur (0,398 × 0,348 mm). Les canaux efférents, qui se détachent de la région antérieure de chaque testicule, se rejoignent à la base de la poche du cirre. Le canal déférent résultant de cette union pénètre dans la poche du cirre où il forme une vésicule séminale, interne, repliée, qui se poursuit par une partie prostatique. Le cirre, puissant, musculueux, aboutit à l'atrium génital ouvert ventralement sur le côté gauche, à mi-chemin entre le plan médian et le bord latéral du parasite. La poche du cirre, allongée, anté-acétabulaire, est située dans la partie gauche du corps.

L'ovaire, lobé, se trouve dans la partie droite, en avant du testicule postérieur. Il mesure en moyenne 0,220 × 0,170 mm. L'oviducte qui en est issu reçoit d'abord le conduit du réceptacle séminal. Celui-ci, piriforme, allongé, est situé entre l'ovaire et le testicule postérieur. Au niveau du carrefour génital part un canal de Laurer, assez long et contourné, qui débouche sur la face dorsale. L'oviducte continue alors vers l'avant et reçoit le vitello-ducte médian. Celui-ci forme un réservoir vitellin triangulaire de chaque côté duquel débouchent les vitello-ductes transverses.

Les glandes vitellogènes latérales, particulièrement développées dans la région antérieure, s'étendent du pharynx à la ventouse ventrale. On distingue, en outre, quelques rares follicules de part et d'autre des organes génitaux et un amas important en arrière du testicule postérieur.

L'utérus large, à parois épaisses, décrit de nombreuses boucles entourant les testicules et l'ovaire. Bourré d'œufs, il occupe la moitié postérieure du corps et cache l'anatomie. L'utérus remonte ensuite et donne un long métraterme qui s'ouvre à l'atrium génital, en arrière de la poche du cirre.

ŒUFS

A leur formation, les œufs, jaune clair, ont une paroi mince. A mesure de la progression des œufs dans l'utérus, leur coque s'épaissit et brunit.

Les œufs mûrs, brun jaune, mesurent $0,072 \times 0,035$ mm dans l'utérus des individus fixés et colorés, mais $0,074 \times 0,050$ mm en moyenne sur le vivant entre lame et lamelle.

L'opercule se distingue très bien au pôle antérieur. A la ponte, les œufs ne renferment pas encore d'embryon différencié.

MIRACIDIUM (fig. 2)

Le miracidium, mobile à l'intérieur de l'œuf, appuie sur l'opercule qui se détache comme un clapet. Par l'ouverture circulaire ainsi formée, le miracidium s'échappe et nage activement grâce au revêtement cilié. Il prend alors une forme en toupie caractéristique. La partie antérieure est renflée, avec le térébratorium enfoncé dans une dépression circulaire, la partie postérieure amincie. Le miracidium se déplace très rapidement, en tournoyant sur lui-même.

Au repos, le corps allongé, ovoïde, mesure en moyenne $0,088 \times 0,055$ mm. La partie postérieure est alors arrondie et l'extrémité antérieure est marquée par la saillie du térébratorium non cilié. Le miracidium est dépourvu de stylet et de taches oculaires.

Nous avons distingué 4 cercles concentriques de cellules ciliées :

— un cercle antérieur formé de 6 cellules ; en vue apicale, ces cellules entourent en hexagone le térébratorium ;

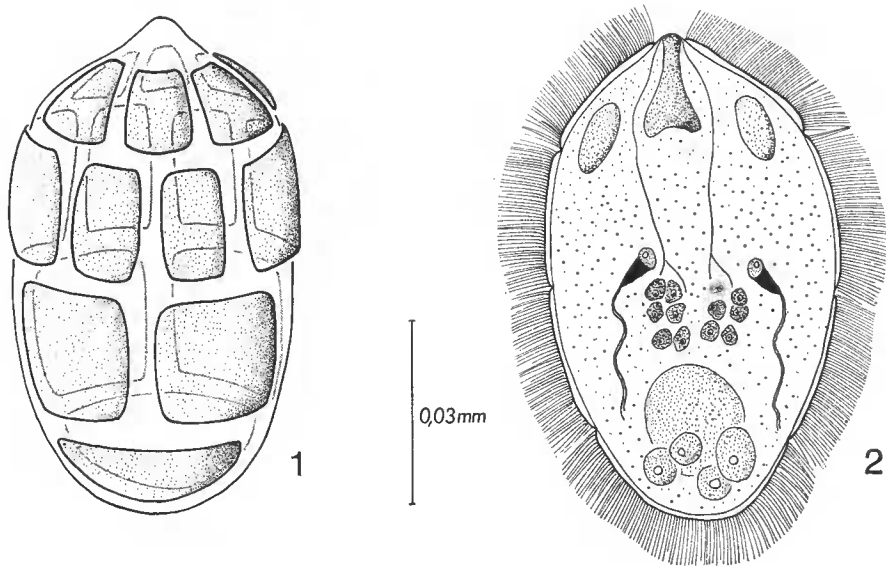


FIG. 2. — Miracidium. 1, représentation schématique des cellules ciliées épidermiques ; 2, organisation générale.

— un 2^e cercle également composé de 6 cellules ciliées alternées avec celles du cercle précédent ;

— un 3^e cercle comprenant 4 cellules ; deux intervalles cellulaires opposés, que nous nommons dorsaux et ventraux, sont alignés avec les intervalles des cellules dorsales et ventrales du 2^e cercle ; les deux autres sont placés en face des cellules latérales du 2^e cercle ;

— un 4^e cercle comprenant seulement 2 cellules ciliées (1 dorsale et 1 ventrale).

La répartition des cellules ciliées peut être représentée de la manière suivante par la formule : $6 + 6 + 4 + 2 = 18$.

Cette orientation du miracidium est arbitraire car il n'existe aucune structure permettant de distinguer la face dorsale de la face ventrale. Il est possible que la face dorsale et la face ventrale puissent être déterminées par la connaissance des terminaisons sensorielles (sensilles), mais jusqu'à présent tous nos essais d'imprégnation argentique ont été négatifs.

A l'intérieur du miracidium nous avons pu distinguer, vers l'avant, la glande apicale qui débouche au centre du térébratorium. Dans le corps, 6 paires de cellules glandulaires de pénétration, à noyau réfringent, sont situées au niveau du 3^e cercle de cellules ciliées. Leurs canaux remontent jusqu'au térébratorium. Le système excréteur est formé par 2 protonéphridies situées latéralement au niveau des cellules glandulaires. Nous avons distingué le canalicule excréteur contourné qui paraît déboucher à la limite des 3^e et 4^e cercles. La partie postérieure du miracidium est occupée par 4 grosses cellules correspondant aux cellules germinatives ou cellules de multiplication. En avant de ces cellules, se trouve une masse plus claire dont nous ne connaissons pas le rôle.

SPOROCYSTES (fig. 3)

Le miracidium pénètre dans un Mollusque Prosobranchie dulçaquicole de la famille des Hydrobiidae : *Bythinia tentaculata*, où il donne des sporocystes.

Les sporocystes, cylindriques et blanchâtres, mesurent 0,680 à 1,700 mm de longueur et 0,160 à 0,230 mm de largeur (soit en moyenne $1,299 \times 0,198$ mm). Ils ont une localisation superficielle dans la glande digestive du Mollusque. Leur paroi, très mince, limite une cavité qui contient un grand nombre de cercaires à différents stades de développement mais dont quelques-unes seulement sont arrivées à maturité (5 à 8).

Le système excréteur de ces sporocystes est formé de 3 cellules-flamme de chaque côté. Le canal commun à 2 cellules-flamme s'unit au canalicule de la protonéphridie restante pour donner le tronc commun assez court qui débouche à l'extérieur par un pore excréteur.

CERCAIRES (fig. 3)

La cercaire cotylicerque a un corps allongé et arrondi aux 2 extrémités. Elle mesure 0,280 mm de long (0,380 en extension maximale) sur 0,160 mm de large (0,080 mm en extension). A la partie postérieure du corps se trouve une queue très courte et globuleuse (0,030-0,040 \times 0,035-0,055 mm), caractéristique des cercaires cotylicerques. Cette queue joue le rôle d'une ventouse. Elle permet à la cercaire de se déplacer à la manière des sangsues ou de se maintenir verticale, fixée au substrat.

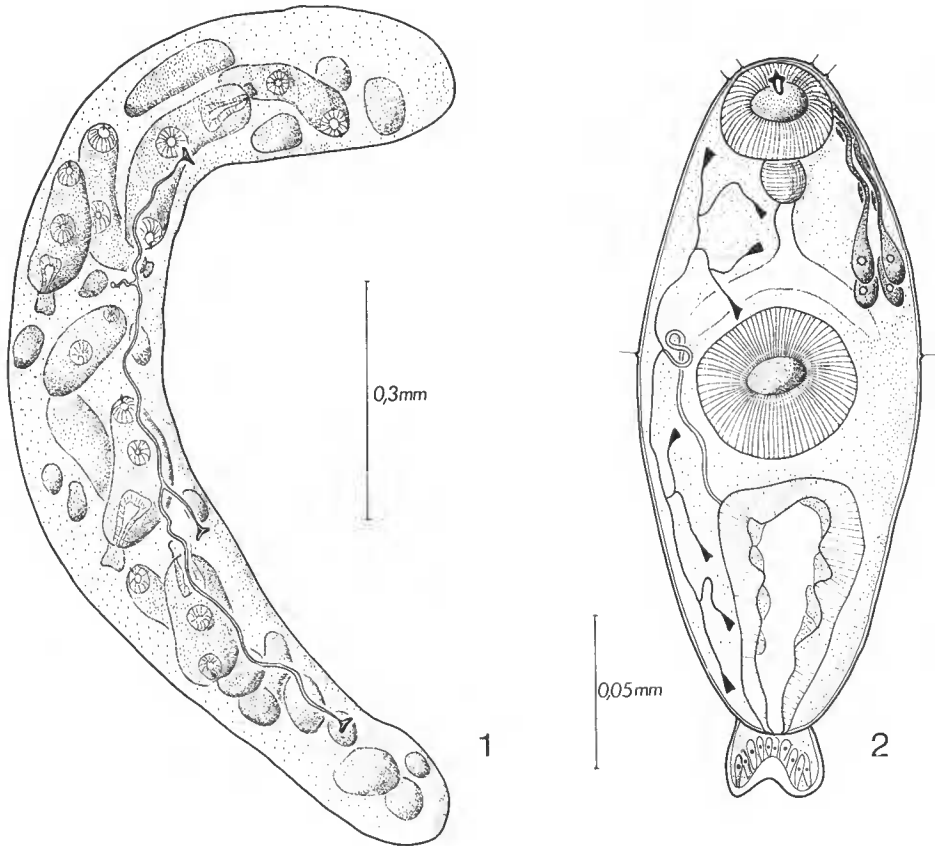


FIG. 3. — Stades larvaires. 1, sporocyste ; 2, cercaire.

La ventouse orale ($0,050 \times 0,055$ mm) est armée d'un stylet de $0,009$ mm, formé d'une partie centrale effilée flanquée de 2 expansions latérales plus petites.

La ventouse ventrale ($0,060 \times 0,070$ mm), nettement plus grande, a une ouverture bordée de fines granulations.

$$\text{Rapport ventousaire : } \frac{\text{V.O.}}{\text{V.V.}} = 0,72.$$

L'épiderme, lisse, présente en certains endroits des papilles surmontées d'un cil correspondant à des sensilles.

Un peu en avant de l'aétabulum, les 8 glandes de pénétration forment 2 amas de 4 cellules superposées 2 à 2 à droite et à gauche. De chaque cellule part un canal sinueux au contenu granuleux qui remonte, passe dorsalement par rapport à la ventouse orale, et vient déboucher antéro-latéralement à la base du stylet.

Tube digestif : le pharynx globuleux ($0,016$ mm) qui s'ouvre dans la ventouse orale se prolonge par un œsophage peu contourné. Celui-ci en avant de l'aétabulum se divise

en cæcums qui semblent très courts. Leur observation est rendue difficile par l'opacité des tissus.

Système excréteur : la vessie, très large, remonte jusqu'au niveau de l'acétabulum. Elle débouche à l'extérieur par un pore excréteur situé ventralement, à la limite du corps et de la queue. Ses parois sont formées de très grosses cellules cubiques d'apparence glandulaire (Épithéliocystidé). Le système excréteur, typique des cercaires cotylicerques, peut être représenté par la formule : $2 [(2 + 2) + (2 + 2)] = 16$.

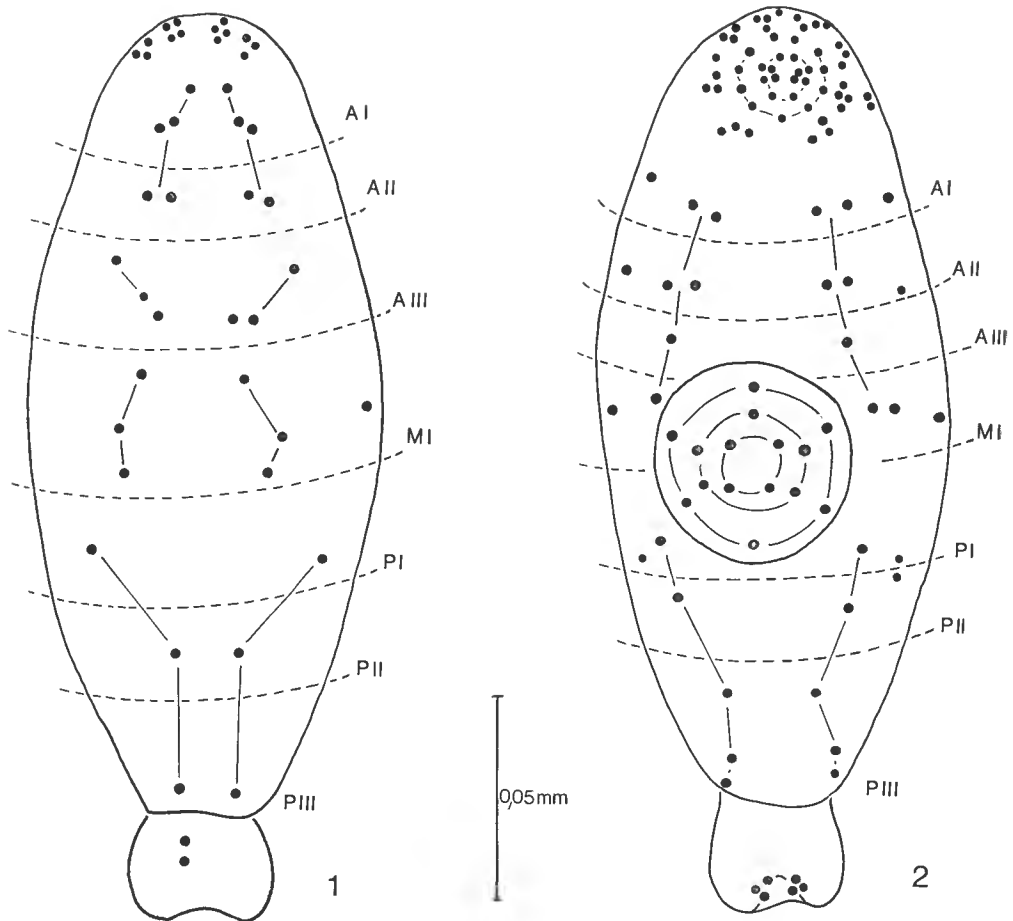


FIG. 4. — Chétotaxie de la cercaire (selon la nomenclature de J. RICHARD, 1971).
1, face dorsale ; 2, face ventrale.

La cercaire trouvée s'apparente par sa morphologie, son anatomie et ses dimensions à *Cercaria micrura* Fil. signalée par différents auteurs chez *Bythinia tentaculata*. La seule différence par rapport à la description de WESENBERG-LUND (1934) et à celle de PIKE (1967) concerne l'extension des branches intestinales qui atteignent dans ces descriptions

l'extrémité postérieure du corps. Mais ces auteurs ont avoué ne pas être sûrs de ce détail anatomique car l'opacité des tissus les a beaucoup gênés. La cercaire trouvée chez *Bythynia tentaculata* de la région de Montpellier ressemble énormément à *Cercaria micrura* Fil.

SENSILLES (fig. 4 et 5)

Des imprégnations au nitrate d'argent nous ont permis de mettre en évidence les terminaisons sensorielles. Selon la nomenclature de J. RICHARD (1971) nous avons distingué :

Région céphalique

Bouche : cycle C1 : 1 CID, 4 CIL, 1 CIV ;
 cycle CII : 1 CII0, 1 CII1, 1 CII2, 1 CII3, 1 CII4 ;
 cycle CIII : 3 CIII1, (4 + 2) CIII2, (3 + 3) CIII3.
 Stylet : 5 StV, 11 St1, 9 St2, (4 + 3) StDL.
 Corps : cycle AI : 2 AIV, 1 AIL, 3 AID ;

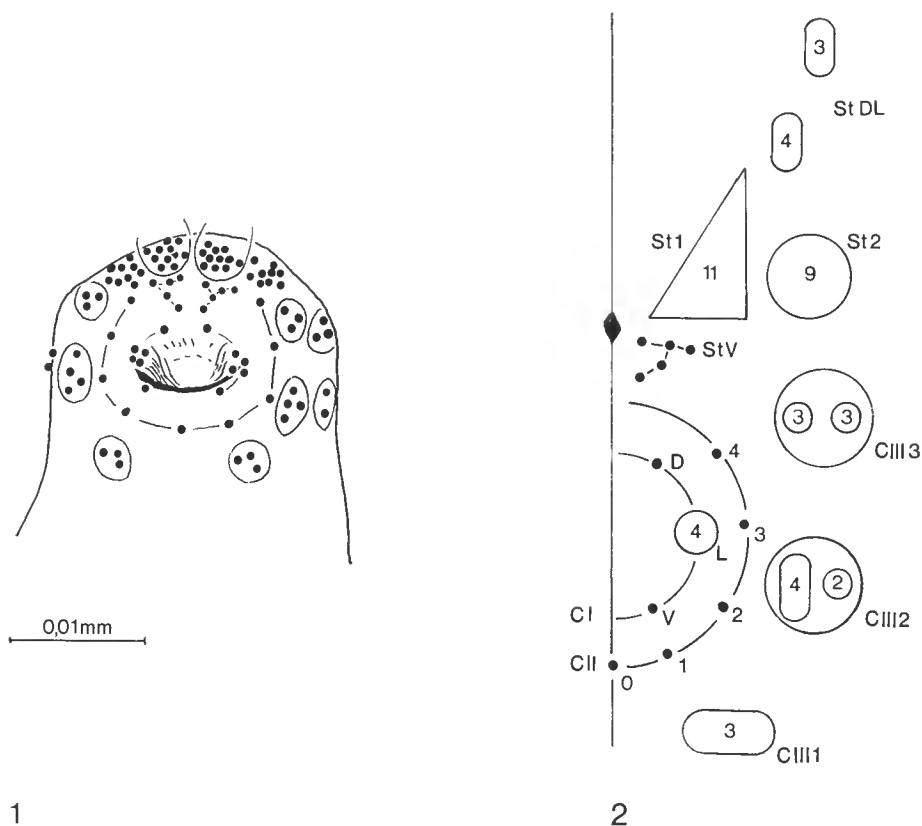


FIG. 5. — Chétotaxie de la cercaire (selon la nomenclature de J. RICHARD, 1971).
 1, détail de la région buccale ; 2, schéma interprétatif de la région céphalique.

cycle AII : 2 AIIIV, 1 AIIIL, 2 AIIID ;
 cycle AIII : 1 AIIIIV, 0 AIIIL, 3 AIIID ;
 cycle MI : 1 ou 2 MIV, 1 MIL, 3 MID ;
 cycle PI : 1 PIV, 1 PIL, 1 PID ;
 cycle PII : 1 PIIIV, 1 PIIIL, 1 PIIID ;
 cycle PIII : 3 PIIIIV, 0 PIIIL, 1 PIIID.

Acétabulum. — 4 SI, 5 SII, 6 SIII (caractéristique des cercaires cotylicerques qu'elles soient marines ou d'eau douce).

Queue. — 6 U (au niveau de la dépression) et 2 UD (papilles médio-dorsales).

Nous notons de petites différences avec la topographie des sensilles de *Cercaria micrura* étudiée par J. RICHARD (1971) et correspondant, d'après cet auteur, à la cercaire de *Sphaerostoma bramae* (Müll.) : 4 CIL trouvés par nous au lieu de 5 ; (4 + 2) C III3 au lieu de 3 + 2 ; 3 AID au lieu de 2.

MÉTACERCAIRES (fig. 6)

Dans la station où les différents stades de développement ont été découverts, les métacercaires ont été trouvées enkystées chez *Bythinia tentaculata* et *Lymnaea limosa*. Elles se localisent dans le manteau et la musculature. Les kystes sphériques mesurent en moyenne 0,230 mm de diamètre. Ils sont limités par une paroi très mince souvent déformée par

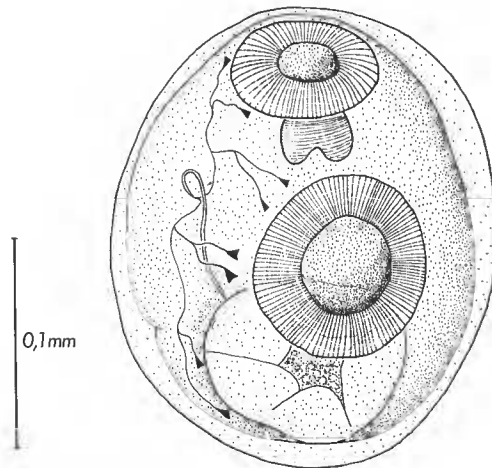


FIG. 6. — Métacercaire enkystée.

Les mouvements de la métacercaire. Celle-ci ressemble beaucoup à la cercaire mais les glandes de pénétration, le stylet et la queue ont disparu. De forme ovale, elle mesure 0,547 mm de long et 0,240 mm de large. Comme chez la cercaire, la vessie, à parois formées de grosses cellules, est très grande. Il y a toujours 16 protonéphridies dont la répartition est identique à celle de la cercaire.

Durée du cycle dans la station étudiée

D'après nos observations et notre expérimentation, nous estimons que le cycle de *Sphaerostoma maius* est annuel.

La ponte des œufs a lieu au printemps. Tous les parasites adultes récoltés au mois d'avril renferment dans leur utérus de nombreux œufs. Ces vers isolés dans le liquide de Ringer ont pondu abondamment et les œufs ont éclos en masse 4 jours après la ponte.

Les cercaires apparaissent en été et au début de l'automne. Dans les conditions naturelles nous les avons observées depuis le début du mois de juillet jusqu'à la fin octobre. Environ 4 mois sont donc nécessaires pour obtenir la formation et la maturation des cercaires chez *Bythinia*. Après un certain temps, que nous estimons de 30 ou 40 jours, les métacercaires sont infestantes. Les Poissons se parasitent donc dès la fin de l'été et surtout en automne. Dans le tube digestif des Poissons disséqués, au mois de septembre, nous avons trouvé de nombreux stades jeunes ressemblant à des métacercaires venant de se dékyster. Aucun adulte n'a alors été récolté.

Les Digènes gravides se rencontrent au printemps dans le tube digestif du Chevaîne. A cette période, par contre, aucun stade jeune n'est observé. Environ 7 mois semblent nécessaires pour la formation des œufs et l'embryogenèse.

Vérification expérimentale du cycle

1. — Les œufs sont recueillis en dilacérant des adultes gravides. Le 15 avril 1972, nous en récoltons une grande quantité que nous conservons dans des coupelles remplies d'eau douce. Afin d'éviter les développements bactériens, l'eau d'élevage, contenant de la Streptomycine à 15 mg/l, est renouvelée 2 fois par jour.

Le 18 avril, le miracidium est visible dans l'œuf. Il est mobile et les battements ciliaires bien nets.

Le 19 avril, les éclosions ont lieu, en masse. Il a donc fallu 4 jours, à la température du laboratoire (20° C), pour la formation complète de l'embryon.

2. — Le 19 avril, les miracidium fraîchement éclos sont ajoutés dans un cristallisoir contenant 13 *Bythinia tentaculata* (cristallisoir A).

Un lot témoin, où l'on ne place pas de miracidium, est constitué par 13 autres *Bythinia* provenant de la même station (cristallisoir B).

Le 17 juin, 3 *Bythinia* du cristallisoir A sont disséquées : l'une d'elles est parasitée par de très jeunes sporocystes.

Le 17 juillet, 2 *Bythinia* du même lot expérimental A sont examinées : elles sont parasitées par de jeunes sporocystes.

Le 14 août, 2 *Bythinia* du cristallisoir A nous révèlent dans l'une la présence de très nombreux sporocystes morts et dans l'autre de très nombreux sporocystes renfermant des cercaires.

Le 16 août, 2 *Bythinia* du cristallisoir A présentent de nombreux sporocystes avec des cercaires complètement différenciées.

Les 4 *Bythinia* restantes sont alors isolées dans de petits cristallisoirs.

Le 18 août, ces 4 individus émettent naturellement des cercaires cotylicerques.

Le 11 août, les *Bythinia* témoins (cristalliseur B) sont disséquées : aucune n'est parasitée par des cercaires cotylicerques. Ce contrôle a été effectué sur 11 individus, 2 ayant péri en cours d'expérience.

En résumé, sur 13 *Bythinia* infestées expérimentalement, le 19 avril 1972, 11 ont été reconnues parasitées par *Cercaria micrura*, soit un taux de 84,6 % (dans les conditions naturelles ce taux est de 2 %).

Ces résultats expérimentaux démontrent, d'une part, que l'on obtient chez *Bythinia tentaculata* à partir des miracidium issus des œufs de *Sphaerostoma maius* des sporocystes puis des cercaires cotylicerques correspondant à *Cercaria micrura* ; d'autre part que cette phase de développement a nécessité dans les conditions expérimentales 4 mois environ.

Ces cercaires, sorties du Mollusque, se déplacent sur le fond du cristalliseur à la manière de chenilles arpeuteuses de Geometridae : elles prennent alternativement appui sur l'acétabulum et leur cotylicerque qui joue le rôle de ventouse. Elles sont souvent fixées sur le substrat grâce à leur cerque et oscillent parfois autour de leur point de fixation. Le plus souvent elles restent immobiles. Dès qu'une *Lymnaea* passe à leur portée, les cercaires s'accrochent rapidement au Mollusque sur lequel elles se déplacent activement.

3. — Le 18 août 1972, une *Physa acuta* et 5 *Lymnaea limosa* sont mis en présence de 2 *Bythinia* infestées expérimentalement et qui émettent naturellement *Cercaria micrura*.

Le 28 août, la Physa et les quatre Lymnées sont examinées. 4 métacercaires sont isolées du manteau de *Physa*, alors que 8, 4, 12 et 15 métacercaires sont respectivement retirées des 4 Lymnées. Ces métacercaires sont localisées dans le manteau et la musculature de la radula.

Le 8 septembre, l'examen de la Lymnée restante montre qu'elle est parasitée par 20 métacercaires.

4. — En juillet et en août, nous avons tenté, sans résultat, d'infester avec des métacercaires *Carassius carassius* et *Leuciscus cephalus*. Rappelons qu'à cette période, dans les conditions naturelles, nous avons récolté chez *Leuciscus* des stades jeunes, identiques à ceux obtenus dans cette expérience.

Nous n'avons pu obtenir expérimentalement d'adultes mûrs à partir de métacercaires. Comme nous l'avons déjà mentionné, cette phase du cycle doit être longue (6 mois environ). La maturation des vers se fait lentement, pendant l'hiver et le printemps.

CONCLUSION

Cercaria micrura Fil. a très souvent été considérée comme le stade larvaire de *Sphaerostoma bramae*. Ce Digène est parasite du tube digestif de la Brème (*Abramis brama*) mais il a été, en particulier, signalé chez l'Anguille (*Anguilla anguilla*) en eau douce (CARRÈRE, 1937).

Dans le biotope étudié, il n'y a jamais de Brème (*Abramis brama*), mais les Anguilles (*Anguilla anguilla*) y sont très nombreuses. Cependant, nous ne les avons jamais trouvées parasitées par des Digènes. Par contre, tous les *Leuciscus cephalus* de cette station renfer-

maient dans leur tube digestif des Helminthes correspondant à *Sphaerostoma maius* Janiszwska, 1949. D'après cet auteur, ce parasite de *Leuciscus cephalus* (Syn. : *Squalius cephalus*) diffère de *Sphaerostoma bramae* par les dimensions générales du corps, la structure de l'utérus, la lobulation des gonades, la vésicule séminale et la taille des œufs.

DOLLFUS (1959-1960) suppose que les « *Cercaria micrura* » décrits par les différents auteurs ne correspondent pas à un seul et même adulte. Cet auteur suggère à juste titre une révision des cotylicerques de *Bythinia tentaculata*.

SZIDAT (1944) pensait que ces cercaires appartenaient au moins à trois espèces du genre *Sphaerostoma* et au moins à une espèce du genre *Plagioporus*.

La réalisation expérimentale du cycle de *Sphaerostoma maius*, inconnu jusqu'à présent, confirme ce point de vue. Nous avons prouvé qu'une cercaire, qui n'est pas distinguable de *Cercaria micrura*, considérée jusqu'à présent comme appartenant au cycle de *Sphaerostoma bramae*, est le stade larvaire de *Sphaerostoma maius*. Il existe donc au moins deux cercaires cotylicerques très proches correspondant à deux espèces de *Sphaerostoma*.

Il faudrait maintenant connaître expérimentalement la cercaire de *Sphaerostoma bramae* et prouver qu'elle correspond effectivement à celle étudiée par J. RICHARD (1971). Les différences observées dans la chétotaxie seraient alors significatives.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARRÈRE, P., 1937. — Sur quelques Trématodes des Poissons de la Camargue. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, **125** (15) : 158-160.
- DOLLFUS, R. Ph., 1959-1960. — Recherches expérimentales sur *Nicola gallica* (R. Ph. Dollfus, 1941) R. Ph. Dollfus, 1958, sa cercaire cotylicerque et sa métacercaire progénétique. Observations sur la famille des *Coitocaeidae* Y. Osaki, 1928, s. f. *Coitocaeinae* F. Poche, 1926 *Trematoda Podocotyloidea* et sur les cercaires cotylicerques d'eau douce et marines. *Annls Parasit. hum. comp.*, **34** (5/6) : 595-622 ; **35** (1/2) : 65-117.
- JANISZWSKA, J., 1949. — *Sphaerostoma maius* sp. nov. un nouveau ver parasite de *Squalius cephalus* L. *Zool. Polon.*, **5** (1) : 1-5.
- PIKE, A. W., 1967. — Some stylet cercariae and a microphallid type in British freshwater molluscs. *Parasitology*, **57** (4) : 729-754.
- RICHARD, J., 1971. — La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. Thèse Orsay, *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, série A, **67** : 1-179.
- SZIDAT, L., 1944. — Weitere Untersuchungen über die Trematoden. Fauna einheimischer Süßwasserfische. II. Mitteilung. Die Gattung *Sphaerostomum* (Stiles und Hassall, 1898) Looss, 1899 und Verwandte. *Z. ParasitKde*, **13** (2) : 183-214.
- WESENBERG-LUND, C., 1934. — Contribution to the development of the Trematoda Digenea. Part II. The biology of the freshwater cercariae in Danish freshwaters. *Mem. Acad. r. Sci. Lett. Danemark*, Sect. Sci., 9^e sér., **5** (3) : 223 p.
- YAMAGUTI, S., 1971. — Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates (2 parts). Keigaky publishing Co., Tokyo Japan, **1** (1/2) : 1074 p. ; 349 pl. ; 1796 fig.

Manuscrit déposé le 1^{er} juin 1973.